枇杷生產技術（1994） 127-134

枇杷之水分生理與管理

施　昭　彰

臺灣省農業試驗所

摘　要

枇杷為生長於暖溫帶與亞熱帶間之常綠經濟果樹，本省的枇杷產業因栽培費工、單位面積產量低、品種單調、產期集中，故栽培面積全省僅共約一千三百餘公頃，雖然面臨前述之問題，但在我國加入關貿總協定之後，由於市場區隔性良好，是預估比較不受衝擊的果樹產業。而枇杷為少數能在本省乾旱期間完成開花結果的樹種之一，有必要在其生育期間依其生理需求做好水分管理工作，以減少：㈠因水分逆境所造成生理上的脅迫：如排除⑴抑制果實之發育肥大，和／或⑵造成果實因水分供應不平衡而導致的皺縮、破裂及寒害等品質劣變的因素；㈡因水分管理不善所造成生產上的障害：如開花及幼果期不當的樹冠灑水造成病害（如灰斑病、赤衣病、炭疽病）的發生，等等均消極地對生產有正面的影響。在積極面上，如發展品種多樣化，配合適地適種，以減少管理上非必要的支出，並能因產期分散而提昇產值。同時，進行模式化的管理，依其生育需求給予最適當的管理，如：合宜的供水量及供水系統，使生產潛能充分展現，提昇產量及品質。

本文基於前述認知，在枇杷產業前此於水分管理工作乏人重視及有關科學文獻相當有限的情況下，嘗試從以下幾方面提出看法，希望能對枇杷產業有所助益：㈠應建立枇杷生育各時期如開花期、幼果期、果實肥大期、果實成熟期的土壤水分相關生產資料，並調查灌溉對產量、品質及提早產期的影響；㈡應行探討樹冠噴灌法對防止果實水分逆境傷害與防止寒害之效益及其使用時機，並研究自動化之可行性以精確並省工管理；㈢應行比較不同灌溉系統之經濟效益，以供農家依其實際需要採行。

前　言

枇杷為生長於暖溫帶與亞熱帶間之常綠經濟果樹，原產中國大陸華南地區，主要產地在福建、雲南、江浙及四川等地，日本所栽培之品種源自中國大陸，主要品種如茂木，田中等均由自然實生而來，本省原有栽培品種係由先民自大陸攜帶來台，由於當時缺乏管理技術及品質不佳，逐漸由日本引入之茂木及田中等品種取代，所以本省現今所栽培的品種百分之百是外來品種是適合日本南部比較冷涼氣候的品種，因此自本省引入後之適栽地區一直主要侷限於本省中部地區300～1000公尺的山坡地。

本省最負盛名之產地首推台中縣新社鄉與南投縣國姓鄉接壤之頭櫃及二櫃山區， 以其氣候最適於枇杷之生育， 經過調查及試驗， 枇杷花芽分化喜歡高日溫25℃以上，花器發育則較喜25～20℃之日溫，著果時則喜更低一些的溫度，當然日夜溫差大有利於光合產物之蓄積對於生殖更加有利，另一方面日長的變化亦有相關，日長變短有利於生殖生長方向之進行，故夏季之乾旱及高溫有利花芽分化，隨之氣溫降低有利開花著果，但氣溫降低至某一臨界溫度後土壤之乾旱則對花芽分化沒有作用；在夏季高溫期如水分及氮肥施用量過多致分生枝條不斷亦很難促進開花，故影響枇杷生育之環境條件首推氣溫，其次才是土壤及大氣之水分變化。

枇杷要能適應本省較低海拔地區之氣候必須從育種上改良品種之地方適應性，以減少生理上的障礙及管理上不必要的支出。品種改良短期內不易奏功，倒是土壤及大氣之水分管理技術上比較簡單易行，枇杷是本省少數能在乾旱期間完成開花結果的樹種之一，有必要在其生育期間依其生理需求做好水分管理工作以減少因水分逆境造成的生理上的脅迫，如果實細胞分裂及肥大受到抑制，低濕度強風造成果實永久性的皺縮，長期乾旱後突然下雨造成果實的暴裂及因霜造成的凍傷及不當噴水造成病害的發生等等。另一方面如能針對枇杷各生理階段的生育需求給予適當的水分管理以合宜的供水系統行模式化的供水，定能使生產潛能充分展現，提昇產量及品質。

內　容

一、前人研究概況

有關枇杷之水分生理及水分管理之文獻相當缺乏，即使對枇杷研究比較深入

的日本，相關科學性之報導多出現在1950～60年代之前。從這些基礎而比較粗略的資料中可以知道土壤水分對於枇杷生育之重要性。而相關之果園管理工作如敷草、敷蓋、深耕及排水等均影響土壤中之水分含量、土壤溫度、土壤中營養之有效性、根之分布而影響到枇杷之生育狀況。

㈠土壤中之空氣與水分含量對枇杷生育之影響

一般而言，枇杷生育良好的果園土壤中含有的空氣量及水量較不良園的量充足，土壤中含氣量不足時植株生育不佳（圖１）。土壤中水分含量佔40～50%時枇杷生育最佳（表1），地下水位高時枇杷生育不佳（表2）。

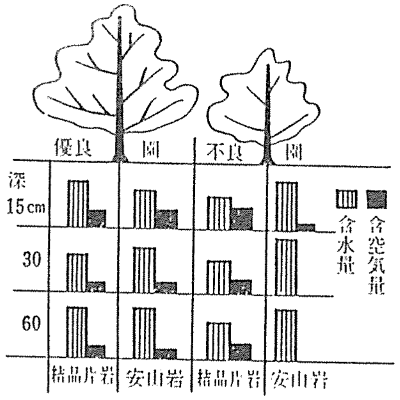

圖1　土壤中空氣與水分含量對枇杷生育之影響（村松・池田・平野）

表1　土壤水分與枇杷之生育　（村松・池田）

土壤水分	總重量（g）	地上部重量（g）	地下部重量（g）
20%	2.0	1.2	0.3
30%	6.8	4.4	1.8
40%	7.8	5.4	2.1
50%	8.5	4.8	2.4
60%	7.0	4.8	1.9

表2　地下水位高低與枇杷之發育　（村松・池田）

地下水位之距離	幹圍(cm)	地上部重(g)	地下部重(g)	全重(g)	全枝長(cm)
50cm	13.6	115.2	57.2	172.7	51.0
40cm	13.0	112.2	57.8	170.0	44.9
20cm	8.3	23.2	15.5	38.8	31.4

㈡土壤水分管理對枇杷著花率之影響

枇杷開花之多寡與土壤水分含量有密切之相關，乾旱而不灌水的區域不論主枝（中心枝）及副枝均有較高之著花率（表3）。

表3　土壤水分管理對枇杷著花率及其土壤水分之影響　　（村松・池田）

水分管理別	著花率（%）		土壤水分（%）	
	中心枝	副　枝	10cm深度	30cm深度
乾　旱　區	97.4	83.0	17.7	23.7
灌　水　區	93.4	69.8	29.7	33.2

㈢深耕、敷草、敷蓋對枇杷園土壤空氣、土壤水分、土壤溫度與枇杷根之分布及養分吸收之影響

深耕加上敷蓋增加表層土壤的水分含量及底層土壤的空氣量有利於枇杷之生育。相對而言深耕僅單獨增加底層土壤的含空氣量，而敷蓋（草）主要是增加表土之含水量（圖2，表4），故深耕及敷蓋有利於根之伸長（圖3，圖4）。

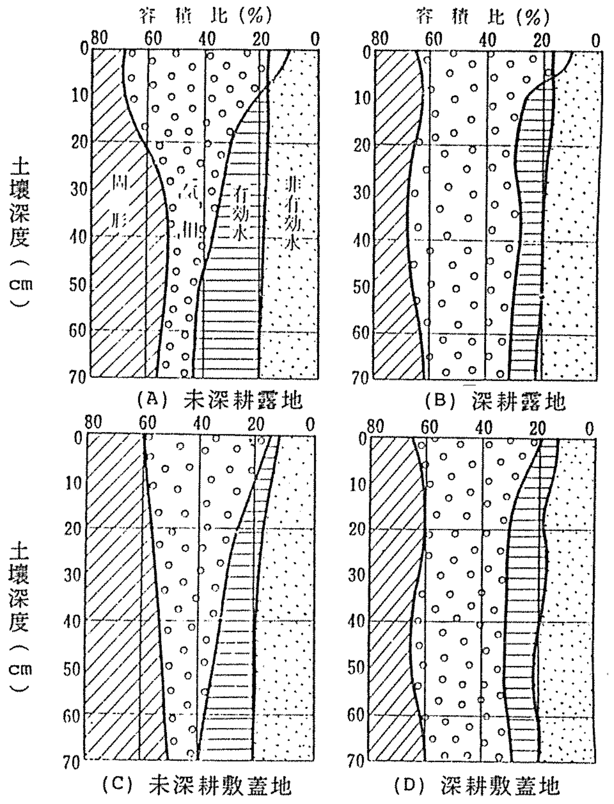

圖2　深耕及敷蓋對土壤改良之效果(矢島)

表4　枇杷園敷草對土壤水分之影響　　（村松・池田）

	10cm 深度		30cm 深度		60cm 深度	
	敷草	露地	敷草	露地	敷草	露地
土壤水分（%）	34.7	25.7	28.5	28.9	32.7	32.3

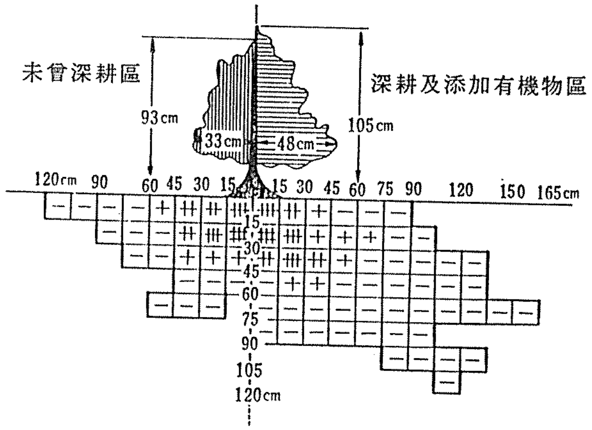

圖3　深耕與枇杷生育之影響及細根之分布（村松・池田）

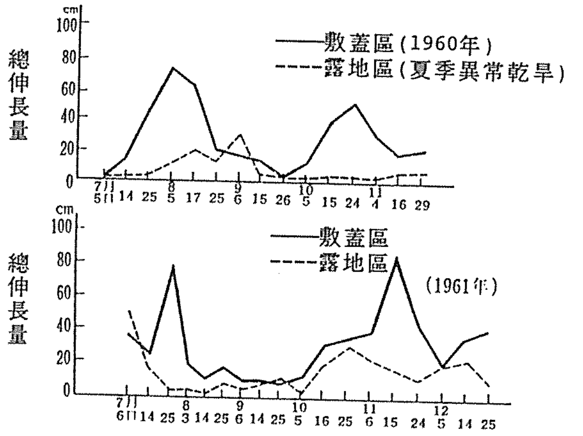

圖4　敷蓋對根伸長之影響（村松・池田・中村・一瀨）

敷草在氣溫高時對枇杷園之地溫有降低的效果（圖5，圖6），而在氣溫轉涼時反而有保溫的作用（圖6），故敷草有減少地溫變化的效果。

敷草能增加枇杷根部吸收土壤養分如氮肥、磷肥及鉀肥之能力（圖7），主要歸因於土壤中有效水含量增加，土壤中之養分有效性提高及根部之伸長與分布變廣，故能促進枇杷之增產（表5）。

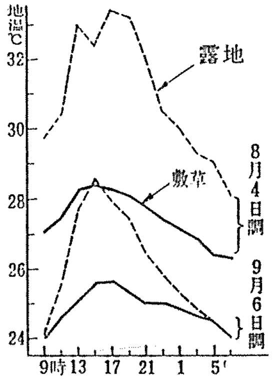

圖5 敷草與露地對枇杷園地溫日變化之影響（村松・池田・中村・一瀨）

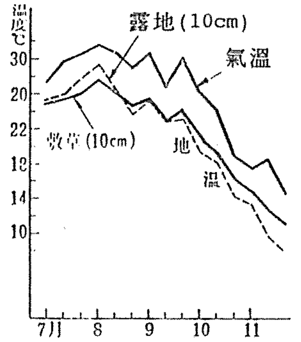

圖6 敷草與露地對枇杷園地溫之影響（村松・池田・中村・一瀨）

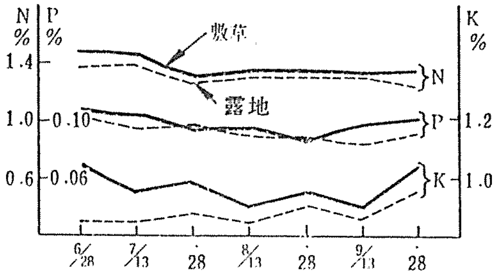

圖7 敷草對枇杷吸收土壤養分之影響（村松・池田・中村・一瀨）

表5 敷蓋對枇杷增產之效益（村松・池田・中村・一瀨）

	第1區		第2區		第3區		3區平均	
	露地	敷蓋	露地	敷蓋	露地	敷蓋	露地	敷蓋
每棵樹產量(kg)	21.2	21.3	9.4	13.8	14.4	20.5	15.0	18.5
收穫果粒數	705	663	305	448	457	706	489	606
平均果粒重（g）	30.1	32.1	30.8	30.8	31.5	29.0	30.7	30.5

二、未來本省枇杷產業以水分管理來提昇產能之做法

從日本人以往所做之試驗可以明瞭好的水分管理工作，可以達到增產的目的，但日本人以往所做的還不夠精確，也只是從土壤的觀點來解決問題，未來應從土壤－樹體－大氣各個環節影響枇杷生育之各環境因子互動關係來探討並尋求科學化之管理模式。如在土壤－樹體互動關係中應建立枇杷生育各時期－開花期，幼果細胞分裂期，果實肥大期及果實成熟期的土壤水分相關生產資料，並調查灌溉對產量，品質及產期的影響；而在樹體－大氣之互動關係中應行探討樹冠噴霧法對防止果實水分逆境傷害與防止寒害防治紅蜘蛛之效益及其使用時機，並研究樹冠上及樹冠下微噴灌系統自動化之可行性以精確灌溉並省工管理。然後將已模式化之灌溉系統推介給枇杷生產者選用，以增進生產效能。

參考文獻

1.村松久雄　1970　ビワの栽培　農文協，東京。
2.林田至人　1984　ビワ　農業技術大系　果樹篇4　農文協，東京。

Technology of Loquat Production (1994) 127-134
枇杷之水分生理與管理

Water Physiology and Management of Loguat

Jau-Chang Shih
Taiwan Agricultural Research Institute

ABSTRACT

Loquats are everygreen fruit trees with broad leaves which grow between mild Temperate Zone and Subtropics. Formerly there were on the whole island over 25 hundred hectares loquat orchard. In these years due to the high labor cost, low productivity in unit area, short harvest period owing to monotonous varieties, the cultivated area reduced to about 13 hundred hectares. Despite the above-mentioned problems, loquat has good potentiality to be one competitive fruit tree industry because of the following advantages: 1. Good natural market separation. 2. Dissatisfactory storage results of fresh fruits over one month. 3. Limited economic cultivable area in the world, etc.

Loquat belongs to one of the minority fruit trees. The flowering and fruiting processes take place during the dry seasons of Taiwan- between September and April. During this period of time some undesirable climate conditions may happen, such as dry wind, rains after long dries or frost. Therefore, some water management work must be done in accordance with physiological demands of loquat in order to reduce disadvantages, like retardation of fruit development or enlargement, shrinkage or cracking, frost damage and diseases etc. Furthermore, some adequate managements need to be set up to increase fruit quantity and quality. For instance, the amount and watering system must be modelled to meet the demand of trees. Based on the former statement some steps have to be taken to improve the loquat industry of this island: 1. Establishment of the production information about the soil water status in growth and development of different physiological periods-flowering, fruit setting, development, enlargement, ripening. 2. Investigation of the influence of irrigation on quantity, quality and harvest period. 3. Evaluation and automation of the economic profit of above canopy irrigation through micro-sprinkling to avoid damage from water stress and frost. 4. The comparison and analysis of optimum watering system for different demands.